HOJA GEOLÓGICA

CANGAHUA

Escala: 1 : 50.000

REPÚBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DE MINAS Y PETRÓLEOS
República del Ecuador

SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL

"INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR DEL ECUADOR
AUTORIZACIÓN No. IGM-2007-02-006 DEL 6 DE FEBRERO 2007
REGISTRO No. 04

Geología: G. Aguilera, W. Castillo, L. Nasimba, E. León, B. Calero, L. Pilatasig, D. Gordón.

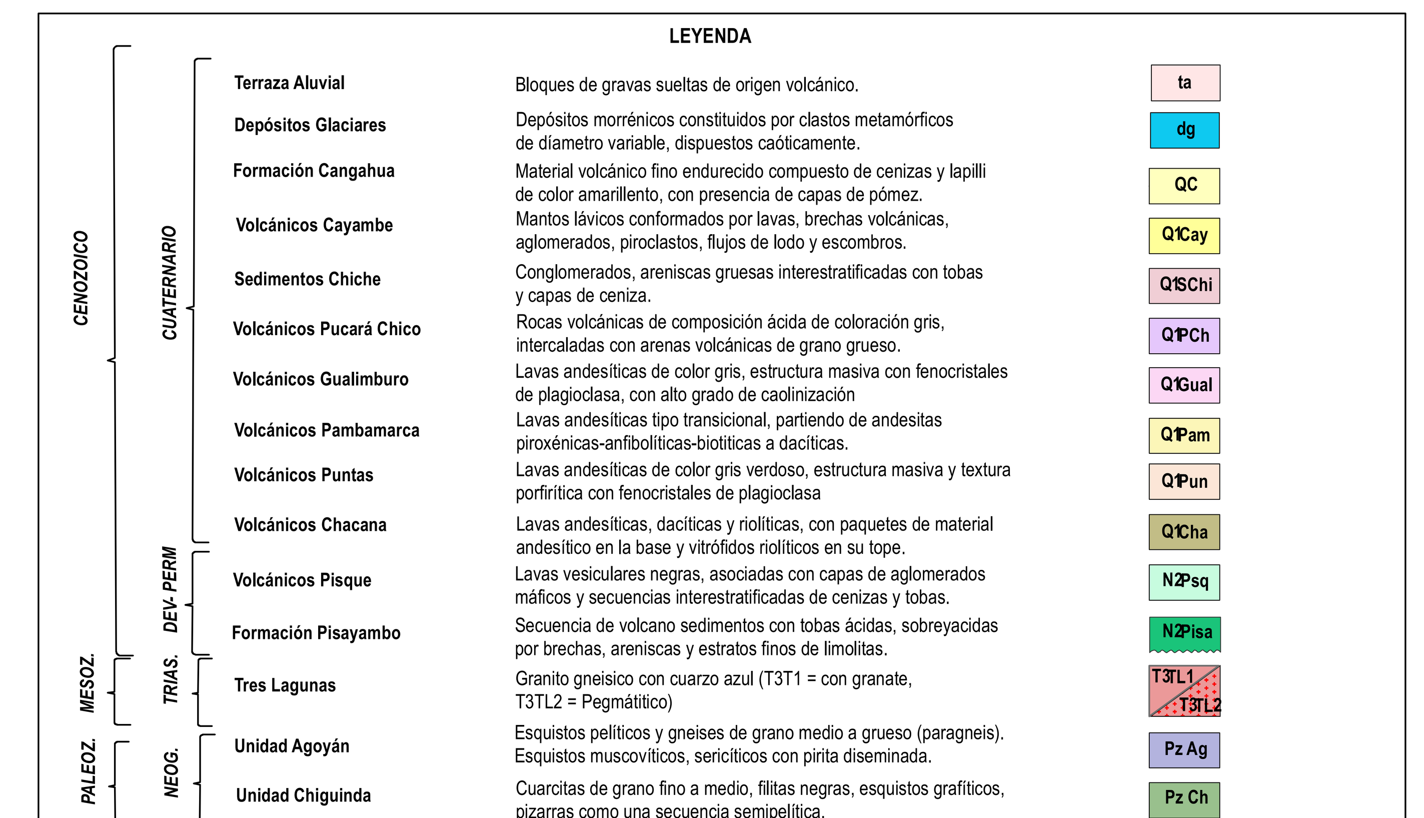
Recopilación: G. Aguilera, W. Castillo, L. Nasimba

Digitalización: W. Castillo, L. Nasimba

MAPA GEOLÓGICO DEL ECUADOR
ESCALA 1: 50.000

CANGAHUA

HOJA 84 NE
CT - ÑIII - B - 3993



SÍMBOLOS GEOLÓGICOS

- Contacto Observado
- Contacto Fallado Observado
- Contacto Fallado Inferido
- Contacto Inferido
- Falla Observada
- Falla Inferida
- Escarpe
- Lineamiento
- Diaclasa (5)
- Estratificación Inclinada (5)
- Foliación Inclinada (10)
- Discordancia

SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS

- Curvas de Nivel Principales
- Drenajes
- Lagunas
- Camino Pavimentado 2 o + vías
- Camino Lastrado 1 vía
- Camino de Verano
- Sendero
- Vía de Ferrocarril
- Túnel
- Linea de Corte ABC

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR UTM ZONA 17 PSAD 56
DATUM HORIZONTAL: EL PROVISIONAL DE 1956 PARA AMÉRICA DEL SUR (LA CANOA VENEZUELA)
DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR ESTACIÓN MAREOGRÁFICA (LA LIBERTAD PROVINCIA DEL GUAYAS AÑO 1959)
BASE TOPOGRÁFICA ESCALA 1:50.000
COMPILADO DE LAS HOJAS TOPOGRÁFICAS DEL
INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM): 1989

Escala 1: 50.000
1,000 500 0 1,000 2,000 3,000 4,000 5,000 Metros

PERFIL GEOLÓGICO A LO LARGO DE LA LÍNEA A-B-C

ESCALA HORIZONTAL 1: 50.000
VERTICAL 1: 50.000

ÍNDICE DE HOJAS TOPOGRÁFICAS
ESCALA 1:50.000

MOJANDA 1:50.000 CT-ÑII-F3	CAYAMBE 1:50.000 CT-ÑII-F	NEVADO CAYAMBE 1:50.000 CT-OII-E3
EL QUINCHE 1:50.000 CT-ÑIII-B1	CANGAHUA 1:50.000 CT-ÑIII-B2	CERRO SARAURCU 1:50.000 CT-OIII-A1
SANGOLQUÍ 1:50.000 CT-ÑIII-B3	OYACACHI 1:50.000 CT-ÑIII-B4	SANTA ROSA DE QUIJOS 1:50.000 CT-OIII-A3

ÍNDICE DE MAPAS GEOLÓGICOS
ESCALA 1:100.000

CT-ÑIII-B1 EL QUINCHE 3993 HOJA 84 NW	CT-ÑIII-B2 CANGAHUA 3993 HOJA 84 NE
CT-ÑIIII-B3 SANGOLQUIÍ 3993 HOJA 84 NW	CT-ÑIII-B1 OYACACHI 3993 HOJA 84 NE

TERRENOS TECNO ESTRATIGRÁFICOS
REPÚBLICA DEL ECUADOR

ESCALA 1:8.000.000
LEYENDA
Terreno "Continental"
Terreno "Oceánico"
Fallas
LOJA: Nombre del Terreno
Modificado de CODIGEM - BGS - 1993. Mapa Geológico de la República del Ecuador. Escala: 1:1'000.000

ESQUEMA GEOMORFOLÓGICO
ESCALA 1: 200.000

SIMBOLOGÍA
- Montañas Bajas y Planicies (< 3.000 m.s.n.m.)
- Montañas Medias (Entre 3.001 y 3680 m.s.n.m.)
- Montañas Altas (> 3.681 m.s.n.m.)

ESQUEMA TECTÓNICO
ESCALA 1: 200.000

SIMBOLOGÍA
- Falla Observada
- Falla Inferida
- Escarpe
- Lineamiento

ESQUEMA DE RECURSOS MINERALES
ESCALA 1: 200.000

SIMBOLOGÍA
- Cantera
- Grava
- Arcillas y lapilli
- Fuentes de Materiales de Construcción
- Reserva Ecológica Cayambe-Coca

BREVE DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

INTRODUCCIÓN

La hoja geológica No. 84 NE, Cangahua, se encuentra localizada aproximadamente a 30 km. al E de la ciudad de Quito, cubriendo zonas de páramo y montaña. Ocupa hacia el E, parte de las estribaciones de la Cordillera Real y en el sector NE, parte de las faldas del Volcán Cayambe. Geográficamente, pertenece a las provincias de Pichincha y Napo.

El área de estudio cubre la hoja topográfica Cangahua escala 1:50.000 y su altitud varía entre los 2600 m.s.n.m. al NO y más de los 4200 m.s.n.m. en la parte Central–Este de la hoja. El clima en general es frío, típico de páramo. Las estaciones de verano e invierno no son marcadas. Tanto el clima como la vegetación, están condicionados por las diferencias de altura en el área de estudio. Las lluvias en toda la zona, se presentan de febrero a septiembre, se extienden a lo largo del año, acentuándose en los meses de enero y abril, donde se registran las mayores precipitaciones (>190 mm), el total de precipitaciones al año es de 868 mm. y las temperaturas promedio menores a los 14° (Estación Meteorológica Tabacundo), no se presentan épocas de sequía.

El paisaje del área se caracteriza por lomas alargada con crestas agudas de fuertes pendientes y valles amplios en forma de U con acumulaciones de material morrénico y formación de esporádicas lagunas pequeñas. El patrón de drenaje en la zona es principalmente dendrítico y en forma secundaria radial, en ciertos sectores se puede considerar paralelo y rectangular. Los principales drenajes atraviesan la zona de S a N y en el SO los ríos drenan hacia el O. Hacia el N drenan los ríos Cangahua, Porotog y Guachalá con sus tributarios, hacia el O por las quebradas Quinchucajas, Iguiñaro y el río Yanasacha o Aglla. Las principales vías de comunicación que atraviesan o sirven de ingreso a la zona de la hoja son: Arteriales (Quito-Pifo-Yaruqui-El Quinche-Cayambe), colectoras (El Quinche-Oyacachi-Cangahua; Cayambe-Cangahua-Oyacachi; Cayambe-Loma Pambera-Patacocha; Papallacta-Oyacahi-Cangagua), caminos de verano y senderos de ingreso a diferentes haciendas y sitios de la zona de Reserva Ecológica Cayambe-Coca. En general, la zona es accesible por vías carrozables. La parte oriental del área es de acceso limitado haciéndose posible básicamente a pie o en acémilas. La vegetación esta condicionada al clima, la humedad y a la altura. La agricultura es de escala productiva y en partes de subsistencia. La principal fuente económica es la agricultura de páramo dedicada a la cebolla, patatas, cereales y legumbres, paralelamente con algo de ganadería de leche y carne. La mayor concentración habitacional se localiza en la población de Cangahua, y en numerosos barrios y caseríos ubicados en sectores no aptos para vivienda pero que la gente se ha adaptado sin contar con los servicios básicos ni comodidades para este fin.

GEOLOGÍA:

La geología del área esta conformada por rocas de diferentes edades que varían desde el Paleozoico al Holoceno. Se caracteriza por un basamento metamórfico aflorante en la zona oriental en los ríos Natagacho, Rondococha y Sayaro, que cubre un 8% de la superficie mapeada, superpuesta por rocas volcánicas representadas por lavas intermedias con intercalaciones de productos piroclásticos en la parte central y rocas volcánicas jóvenes de tipo andesito-basálticas con recubrimientos piroclásticos hacia el Norte y Oeste, acompañados de depósitos volcano sedimentarios y cuaternarios superficiales que forman terrazas; depósitos glaciares, aluviales y lahares. Investigaciones realizadas en el sector (Hall,1991 y Mothes,1997) señalan la existencia en la hoja de productos volcánicos correspondientes a una gran estructura riolítica denominada Chacana–Yarangala (Ple-Hol), que corresponde a un edificio volcánico muy erosionado de unos 45 Km. de largo, cuya extensión comprende desde el Cerro Pambamarca al norte, hasta el volcán Antisana al sur, teniendo como límite oriental las estribaciones de Papallacta, y como occidental incluyen las poblaciones de El Quinche, Pifo y Pintag (Hall,1991). Este edificio presenta una caldera de grandes dimensiones, dentro de la cual ocurren diferentes domos y centros de erupción. Está constituido por productos de por lo menos tres ciclos magmáticos, caracterizados por andesitas, seguido por dacitas y luego riolitas (Hall y Mothes 1997). La formación de la caldera probablemente fue provocada como resultado de la gran emisión del magma riolítico. Luego se desarrollaron conos andesíticos como el Puntas y el Antisana Viejo (Mothes 1997). Los centros de emisión estarían controlados por la presencia de fallas de orientación NNE-NE y las de sentido NW, (Hall 1991). Esta megaestructura volcánica comprende varios eventos o centros volcánicos como: Puntas, Chacana, Puntoguiño, Guambi y volcánicos considerados del tipo fisural: Pucará Chico y Gualimburo. En la presente hoja se describen cada uno de estos productos volcánicos por separado.

LITOESTRATIGRAFÍA

UNIDAD CHIGUINDA (PzCh).- (Litherland et al., 1994).Constituye parte de las series indiferenciadas Zamora de Kennerley (1973), hoy definida como parte del terreno Continental Loja (Litherland et al., 1994). Comprende cuarcitas de grano fino a medio, filitas negras, esquistos grafíticos, pizarras parte de una secuencia semipelítica. En la zona de estudio no se definió su presencia, sin embargo, en el extremo SE de la hoja se infiere su ocurrencia en base a los afloramientos encontrados en el río Oyacachi. Fuera de la hoja en la parte S de la Cordillera Real forma un cinturón de hasta 30 km. de ancho. Se asume que se deriva de una cuenca intracratónica y se considera igual a las rocas Carboníferas y Devónicas de la Depresión Perú-Bolivia (Laubacher and Maegard, 1985). Esta unidad ha sido mapeada con contactos tectónicos, sobre el complejo de Napas Cuyuja. Una característica especial de esta unidad es su asociación cercana con el granito Tres Lagunas. Su edad ha sido considerada como Devoniano a Pérmico (Litherland et al, 1994).

UNIDAD AGOYÁN (PzAg).- (Litherland et al., 1994). Afloramientos de esta unidad fueron observados al E de la Loma Rodeo Pamba en el Río Sayaro (UTM: 830692; 9993426) con una litología caracterizada de esquistos muscovíticos con pirita diseminada, vetillas de cuarzo estéril, manchas de limonita y una foliación (115º/43º); al N de la Loma Sunicocha (UTM: 831150; 9995025) ocurren igualmente esquistos muscovíticos con pirita diseminada, con una foliación 85º/71º. En general, esta unidad se caracteriza por la presencia de esquistos pelíticos y gneises de grano medio-grueso (paragneis). Los contactos con las unidades adyacentes no fueron observados, sin embargo están considerados como tectónicos, desconociéndose en el sector su verdadero espesor. Al igual que la unidad Chiguinda, está estrechamente relacionado con el Granito Tres Lagunas. Al Sur de la hoja, al E de Papallacta en el Río Chalpi, ocurren cantos de gneis con pequeñas vetas de granitoides; evidencias de una incipiente migmatización. La edad ha sido determinada por diferentes métodos con resultados diferentes, considerándose de forma probable la verdadera edad de depositación de la unidad Agoyán como Paleozoica similar a la unidad Chiguinda (Litherland et al., 1994).

UNIDAD GRANITOIDE TRES LAGUNAS (T_3TL).- (Litherland et al., 1994). Conocido como Granito Tres Lagunas o Granito de Cuarzo Azul, es la principal unidad ígnea del terreno Loja, pero ocurren también fuera de él como pequeños bloques tectónicos (Aspden et al., 1992). Se encuentra asociado con las rocas metasedimentarias de las Unidades Chiguinda y Agoyán en toda la Cordillera Real y sus contactos se infieren como tectónicos. Litológicamente incluyen monzogranitos y granodioritas con cuarzo-feldespato de K-plagioclasa–biotita; el granate es un accesorio común con cristales rosados vistos al sur de la hoja, entre Papallacta, Oyacachi y Cangahua. En los, afloramientos localizados al S del río Sayaro (UTM: 831699; 9992210), el granito Tres Lagunas contiene clorita, cuarzo, muscovita fina bandeada, con recristalización de cuarzo y alteración de los feldespatos (plagioclasas), la foliación mantiene una dirección N-S y su buzamiento es de 75º hacia el E. En la Quebrada Moras Chupe o El Salto (UTM: 827570; 9989800), se encuentra un cono de deyección, cuyos clastos constituyen el 100% de granitoide con diámetros que oscilan entre 5 cm. a 100 cm. La edad del granitoide, por análisis de isótopos de Pb en circón dan una edad de 227.6+- 3.2 Ma. que corresponde al Triásico Superior Tardío, Carniano. (Litherland et al., 1994). Esta unidad ha sido interpretada como granitos tipo "S". "La diversa mineralogía metamórfica hace difícil conciliar todas las variedades dentro de una misma unidad producida por metamorfismo dinámico. La presencia de sillimanita, cordierita, granate sugiere un metamorfismo regional de alto grado y el amplio rango de edades K-Ar apuntan hacia eventos metamórficos bastante más jóvenes que la intrusión cuya edad está bien definida por la isócrona de Pb" (Duque P., 2000).

FORMACIÓN PISAYAMBO (N_2Pisa).- (Kenerley, 1971). Rocas incluidas en la Unidad Pisayambo afloran al E de Cangahua, ocupando un 4% de la superficie mapeada. Al E de Ugstaloma, (UTM: 825833; 9993405), consisten en capas de volcano sedimentos constituidas de tobas ácidas sobreyacidas por areniscas de grano grueso (20 cm. de espesor) y hacia arriba areniscas, brechas, areniscas de grano medio fino y estratos finos de limolita con una coloración gris clara, presenta una estratificación de 282º/16º, la potencia a la vista sobrepasa los 200m. En el Río Guachala (UTM: 825949; 9993733), afloran tobas ácidas de coloración amarillento, masivas con pocos líticos de lavas con un diámetro menor a 20 cm. con presencia de vetillas de óxidos, su matriz presenta cristales de cuarzo, máficos y plagioclasa. El espesor total probablemente sobrepasa los 2000 m y se considera que pertenece al Mioceno Superior o Plioceno (Baldock, 1982). Barberi et al, 1988, sugieren que la parte basal de la Pisayambo es de 6 Ma, coincidiendo con una edad postplegamiento al fin del Mioceno (Hall y Beate 1991).

FORMACIÓN PISQUE (N_2Psq).- (DGGM, 1977). Aflora al NO de la hoja de estudio, en la margen izquierda del río Pisque, ocupando un porcentaje mínimo de la superficie mapeada, la Formación Pisque Superior, esta constituida de una secuencia interestratificada de ceniza y toba de coloración rojiza, asociada a una secuencia piroclástica, que empieza como tobas competentes de coloración anaranjada para luego pasar a estratos arenáceos de color gris interestratificados, según Villagómez, (2003). Su potencia está estimada entre 600 a 1000 metros. La edad de esta formación es considerada Pleistoceno Inferior por DGGM (1977, 1982), la misma edad fue sugerida por Ego & Sebrier (1996).

VOLCÁNICOS PUNTAS (Q_1Pun).- Afloran en el extremo SO de la Hoja Cangahua y continúa al NO de la hoja Oyacachi, forma un amplio cráter conocido como Volcán Puntas (4452 m. s. n. m.), cubre un 10 % de la superficie cartografiada, se presenta hacia su interior con murallas escarpadas que circundan el cráter. Afloramientos representativos se encuentran en la parte S de la Quebrada Domínguez (UTM: 806338; 9983058) y en la Loma Chumillas (UTM: 804565; 9986828) (Hoja topográfica El Quinche). El Puntas está caracterizado por andesitas porfiríticas, medianamente magnéticas, se presentan de color gris o gris verdoso, estructura masiva y textura porfirítica con fenocristales de plagioclasa, tipo (andesina–labradorita), algo caolinizada, junto a agregados granulares piroxenos, acompañados de minerales opacos, cementados por una matriz compuesta de microlitos de plagioclasa, vidrio volcánico, con textura hialopilítica, pertecientes a la serie de lavas andesito-piroxénicas. Los flujos lávicos observados en el campo y las fotografías aéreas ilustran que la dirección del flujo fue hacia el NO y SO de su centro emisor.

VOLCÁNICOS PAMBAMARCA (Q_1Pam).- Su forma es de un cono aislado, fuertemente truncado. El Pambamarca está constituido de dacita y perlita. Están recubiertos por material tobáceo y cenizas (Cangahua del último período interglaciar (Bermúdez, 1982). Las lavas en el sector Potrocunga (UTM: 814352; 9992012) son de color gris a gris oscuro, estructura masiva, con presencia de fenocristales de plagioclasa frescos y zonados, tipo Andesina-Labradorita. Parcialmente con orto, clinopiroxeno y en ciertos casos anfíboles como minerales formativos, acompañados de agregados cristalinos de cuarzo-feldespatos y minerales opacos como accesorios, cementados por una matriz cristalina compuesta de microlitos de plagioclasa y vidrio volcánico, dando lugar a texturas microlítica-hialopilítica, alterados por procesos de desvitrificación y enriquecimiento de óxidos de hierro. Al O del sitio Quito Loma (UTM: 809382; 9988386) a 3500 m.s.n.m. sobresale un afloramiento de toba riolítica intercalada con bandas de composición silícea de color gris, tiene una dirección E-O y un ángulo de buzamiento de 48° hacia el S, se incluye dentro de los productos volcánicos Pambamarca. En general, las lavas son de tipo transicional, cambiando de andesitas piroxénicas-anfibolíticas-biotíticas a dacitas. El espesor observado en la Qda. Iguiñaro (UTM: 804565; 9986828) es de aproximadamente 20 a 30 m, sin embargo, datos de Bermúdez, 1982 indican espesores que sobrepasan los 200 m.

VOLCÁNICOS GUALIMBURO (GUANIMBURO) (Q_1Gual).- Corresponden a productos volcánicos del Volcán Gualimburo, cuyos afloramientos se localizan Centro-Este de la hoja, al N de la población de Oyacachi en las márgenes de la Qda. Huanimburo Huaycu y Río Pisambilla, continúan hasta las Lomas Silla Guarcuna y Yanacocha al SE de la hoja, extendiéndose hacia el N, hasta el E de la Loma Chocolatera, hasta la confluencia de los ríos Porotog y Guachala. Se presenta como un cuerpo de aproximadamente 15 km. x 9 km., no se han identificado centros emisores de los productos volcánicos, su origen podría ser considerado como de tipo fisural como parte del volcán Chacana. Las lavas presentan un rumbo N-S, son de color gris, estructura masiva, con fenocristales de plagioclasa caolinizado, microscópicamente los cristales de plagioclasa (andesina-labradorita), se presentan totalmente frescos, junto a agregados granulares fracturados de piroxenos, como minerales principales, acompañados de minerales opacos esporádicos como secundarios. Se hallan cementadas por una matriz cristalina, compuesta de microlitos de plagioclasa y vidrio volcánico, configurando una textura hialopilítica, definiéndola como lavas andesíticas con piroxenos. Hacia el S en la Qda. Gualimburo, en el Cerro Rayo Cochapamba (UTM: 820929; 9985828) afloran andesitas porfiríticas levemente magnéticas y muy porosas, de coloración gris claro con abundante cuarzo y feldespatos. Microscópicamente, esta compuesta de fenocristales de anfíboles, piroxenos, feldespatos zonados y cuarzo con una textura porfirítica en una matriz vítrea fluidal. Las rocas están diaclasadas, con dirección predominante de azimut y buzamiento de 125º/30º. La potencia de estos productos volcánicos sobrepasan los 60 m. según lo observado. De acuerdo a Bermúdez, 1982 en el sitio de afloramiento de Gualimburo, la potencia supera los 300 metros. Su edad, es considerada como Pleistocénica.

VOLCÁNICOS PUCARÁ CHICO (Q_1PCh).- Aflora al SSO de la hoja, a más o menos 9 km. al S de la población de Cangahua y al NO de Oyacachi. Bermúdez (1982), describe que en la Loma Quimerla (UTM: 818300; 9981400) fuera de la hoja, hay una variación importante con respecto al aumento del grado de acidez y composición mineralógica de la roca, aquí se presenta de color gris claro con intercalaciones de 2 a 3 metros de arena volcánica, de grano grueso, estratificada, estimando en el afloramiento una potencia total superior a 120 m. Estos productos volcánicos avanzan hacia el occidente de la Loma Yana Urcu y continúan hacia el S dentro de la hoja Oyacachi, cubriendo en la hoja Cangahua, menos del 5% de la superficie mapeada. De acuerdo a Hall y Mothes (1996) esta formación se puede presentar en forma estratificada en los sectores planos y cubriendo periclinalmente las colinas y montañas.

SEDIMENTOS CHICHE (Q_1SCh).- El nombre ha sido tomado de la Unidad tipo que ocurre en los flancos del río Chichi, localizado en el sitio de cruce con la carretera Tumbaco–Pifo, (DGGM, 1977), caracterizada por: conglomerados, areniscas gruesas interestratificadas con tobas y capas de ceniza. En la hoja Cangahua, aflora en un mínimo porcentaje en su extremo NO, en las márgenes del Río Pisque y quebradas aledañas. Corresponde a conglomerados con cantos de forma redondeada y subangular de diámetros que oscilan entre 1 a 5 cm. de composición andesítico, con tonalidades que varían de gris claro a rojizo. Esta unidad esta conformada por tobas aglomeráticas con arena de granulación gruesa a media de color gris de 5 a 10 cm. de espesor. Por datación radiométrica realizada en un pedazo de madera localizado en los conglomerados de los Sedimentos Chiche (Río San Pedro, Hoja Sangolquí), por el Institute of Geological Sciences of London, se definió como de más de 48.800 años que correspondería a una edad Pleistocénica. El espesor en la localidad tipo sobrepasa los 120m.

VOLCÁNICOS CAYAMBE (Q_1Cay).- Afloran principalmente al NE de la hoja y en una superficie pequeña al N-NO de la misma, se tratan de productos eruptivos del volcán Cayambe con mantos lávicos que mantienen una dirección predominante N-S, extendiéndose hasta la unión del río Sayaro con la Qda. de Yacupugu. En general, las lavas se presentan de color gris-oscuro, de grano fino a medio, estructura masiva, textura afanítica y en casos porfirítica, con fenocristales de plagioclasas y piroxenos en una matriz vidriosa. Existe un predominio de estructuras columnares, definidas como rocas transicionales andesíticas-piroxénicas-anfibólicas, con cierto grado de fracturamiento y alteradas por procesos de cloritización y caolinización. En el Cerro Turupamba (UTM: 829289; 9998511), la andesita es microporfirítica de coloración gris, con plagioclasas frescas, textura masiva. Según Samaniego et, al 2004, estos flujos lávicos son definidos como provenientes del volcán "Viejo Cayambe" es decir de la parte occidental del complejo volcánico Cayambe, constituido por restos asociados a un antiguo edificio, conformados por lavas, brechas volcánicas aglomerados, piroclastos, flujos de lodo y escombros (lahares), recubiertos en gran parte por piroclastos (fragmentos de pómez de color blanco-amarillento UTM: 820954; 9998634) y en partes intercalados con cangahua eólica. De acuerdo al mismo autor, la sucesión de flujos de lava, en su mayoría son de composición andesítica, el final de esta sucesión está marcado por una fase más ácida, definiéndose como flujos de lava de composición dacítica, dirigidos hacia el lado sur occidental con una importante actividad piroclástica de composición riolítica. La potencia de los volcánicos Cayambe, no es bien definida pero se ha estimado en la hoja sobrepasa los 1400 m. La edad es considerada del Pleistoceno tardío y más Holocénica (Hall y Mothes, 1994).

FORMACIÓN CANGAHUA (QC).- Aflora en gran porcentaje (<30% de la superficie mapeada), en la zona centro occidental de la hoja, localizándose sobre ésta la población de Cangahua. Constituida principalmente de material fino endurecido compuesto de volcánicos (cenizas y lapilli) de color blanco amarillento (caqui-anaranjado o café parduzco), alterados por los procesos comunes de meteorización. Al E de la Loma Alonur (UTM: 821125; 9998288), aflora una discordancia angular entre unas capas subhorizontales (Estratificación 230º/28º) de pómez en la base, sobreyacida por capas inclinadas del mismo material, la pómez se presenta de grano grueso con un diámetro menor o igual a 3 cm., enriquecida por plagioclasas con niveles de Cangahua, que presenta una coloración café ocre, esta formación se encuentra discordante sobre los volcánicos Cayambe. En sectores como en el SE de Minarumi (UTM: 819963; 9991709) y en el sector San José (UTM: 819269; 9994764), ocurren piroclastos (Lapilli, pómez y obsidiana), formando capas de potencia menor a 5 m. Su composición según Vera y López,1986, es de vidrio volcánico alterado más minerales volcánicos como: plagioclasa, hornblenda, piroxeno, magnetita, feldespato-k, augita, biotita y cuarzo. Es característico de esta formación la presencia de capas de pómez en dos horizontes principales hacia su tope, considerados como depósitos de nubes ardientes (Bristow & Hoffstetter, 1977 y BaldocK, 1982). El espesor es variable según la distancia de la fuente, en sectores se incrementa de E a O, haciéndose más potente cerca de Pifo al SO de la hoja disminuyendo otra vez hacia el O y S, que refleja el posible aporte fuerte del Volcán Chacana contemporáneo a las glaciaciones de la Cordillera Real (Hall y Mothes, 1996). Bermúdez, 1982, estima una potencia superior a los 150 m en los afloramientos al O de Cangahua. Esta formación ha sido calificada únicamente del Pleistoceno sin que se tengan edades Holocénicas. (Clapperton, 1990).

DEPÓSITOS GLACIARES (dg).- Se localizan al E, SE y SO de la hoja Cangahua, denominados glaciares de valle, depositados en las laderas y a lo largo de los valles en forma de "U", como en la Qda. Avi Cocha, ríos Rondococha, Pisambilla y Sayaro, Qdas. Moras Chupe o El Salto, Huanimburo Huaycu, Yangureal, Yacupugu, Iguiñaro entre otros. En los depósitos morrénicos ubicadas a lo largo de los valles (UTM: 828364; 9988700 y 828500; 9986800) se pueden apreciar el material constituido por clastos dispuestos caóticamente de diámetros variables entre 2 y 50 centímetros y en el río Rondococha aparecen bloques de 2 a 3 m. de origen metamórfico, cementados en una matriz limo arcillosa, con potencias que sobrepasan los 10 m. La presencia de circos glaciares son evidentes en fotografías aéreas, se localizan en áreas planas y en las cabeceras de los glaciares de valle.

TERRAZAS ALUVIALES (ta).- Fueron reconocidas básicamente al NO de la hoja y al NE y N de Cangahua, en los lechos de los ríos Cangahua y Porotog. Al SO de la Loma Chocolatera (UTM: 820251; 9996049), las terrazas sobrepasan los 6 m., de potencia. Litológicamente comprenden bloques y gravas sueltas de origen volcánico. Su granulometría está comprendida entre 0.3 m. hasta bloques mayores de 1.5 m. y en sitios favorables para la depositación de la fracción fina (arenas y limos) en capas con espesores muy limitados (menores a 0.30 m.).

TECTÓNICA

Fallas grandes no fueron observadas en el campo, sin embargo en el sector de Loma Alomur (UTM: 820954; 9998634), existen dos fallas normales (305º/58º y 355º/70º), con un salto de falla de 3 m., entre cangahua y pómez, de la Formación Cayambe que localmente indican una evolución extensiva del sector.

Al NE del sector de Yacuchupa (UTM: 826125; 9993352), se observa una variación en la morfología debido a procesos tectónicos, situación que se verifica en los cambios de cota (+/-100 m de diferencia) de la litología de este sitio (tobas volcánicas y brechas), en el mismo sector, resalta la presencia de basculamiento en la estratificación (335º/20º y 285º/16º) de la Formación Pisayambo. El análisis de la imagen satelital (Landsat) que cubre el sector ha permitido definir algunos rasgos estructurales presentes en la zona de estudio. Los lineamientos interpretados sugieren la presencia de fallas, en los sitios y direcciones representadas en el mapa, algunas de estas estructuras de carácter regional, coinciden con rasgos tectónicos interpretados por Litherland et al., 1994, como contactos entre las unidades metamórficas durante la investigación de la Cordillera Real, cuya orientación oscila entre N10E y N15E. Las estructuras se localizan en la zona Central y Este de la hoja, que corresponden a fallas inferidas. Las direcciones preferenciales de estas estructuras son NE-SO con segmentos asociados que en algunos casos tienen dirección N-S, un limitado grupo mantienen una dirección NO-SE.

GEOLOGÍA HISTÓRICA

Las rocas más antiguas reconocidas en el área de estudio son metasedimentos. Litherland et al., (1994), se refieren a ellos como pertenecientes al Terreno Loja; interpretados como sedimentos del Paleozoico Tardío que fueron afectados por una orogenia Triásica. Durante este período, las rocas sedimentarias semipelíticas que conforman las Unidades Chiguinda y Agoyán, que constituyen el basamento de la Cordillera Real, han sufrido fuertes plegamientos y la transformación de las mismas como consecuencia de un metamorfismo regional. Posiblemente relacionado al rompimiento de Gondwana occidental se originó un cinturón regional de plutones "tipo S" como el granito Tres Lagunas, que también ha sufrido transformaciones metamórficas principalmente en el Triasico. Estos eventos fueron seguidos por procesos normales de subducción, continuando el levantamiento de la zona montañosa y produciéndose una fuerte actividad volcánica durante el Mioceno y Plioceno, la erosión y transporte del material hacia ambos lados de la Cordillera Real, depositándose estos en extensas cuencas localizadas al E y O de la misma, como la Formación Pisayambo. Durante el Pleistoceno, continúa la actividad eruptiva de los volcanes circundantes Puntas, Pambamarca, Gualimburo, Pucará Chico y Cayambe, depositándose material volcánico y sedimentario. La actividad de los mencionados volcanes continúa en el Holoceno y sus productos que constan principalmente de lavas andesito-basálticas y en parte dacíticas, cenizas, bombas, tobas y lapilli cubren áreas muy extensas que sobrepasan los límites de la zona de estudio, culminando en el Pleistoceno tardío al Holoceno con la depositación de la Unidad Cangahua y simultáneamente la formación de depósitos glaciares. En conclusión, el paisaje que se observa actualmente es el resultado de la acción geológica desarrollada durante el levantamiento de la cordillera seguidos de fenómenos de erosión y de remoción en masa que han modificado y siguen cambiando la topografía de la zona.

GEOLOGÍA ECONÓMICA

En la hoja Cangahua, a octubre de 2006, la DINAMI (Dirección Nacional de Minería), no tiene catastradas áreas mineras. El 30% de la parte sur de la hoja corresponde a la Zona de Reserva Ecológica Cayambe-Coca, (173.6 km^2 de un total de 532 km^2), que en la actualidad no permite un normal desarrollo de cualquier actividad minera. Los depósitos volcánicos son aptos para el aprovechamiento de materiales de construcción (ripio, arena, lastre, piedra bola, laja, basílica, chispa, ornamentales y talladas). En la hoja no se realiza exploración ni explotación de minerales metálicos, aunque no se descartaría la posibilidad de encontrar mineralización dentro de la zona SE por los indicios de minerales metálicos conocidos al NE de la Hoja Oyacachi. La Formación Cangahua mantiene especial importancia como minerales industriales (no categorizados ni evaluados), ésta ha soportado una intensa meteorización, dando lugar a la formación de capas de arcillas café-amarillentas-gris obscuras con material orgánico (chocoto) utilizadas para tapiales y muy poco en la elaboración artesanal de adobes y ladrillos. Lapilli (pómez) es usado como materia prima para la elaboración de bloques con cemento de una producción a baja escala (UTM: 819963; 9991709). Existen además depósitos pequeños de arena y grava en sitios con limitado acceso carrozable. En esta hoja no se registraron fuentes de aguas termales.

REFERENCIAS

BALDOCK, J.W 1982. Geología del Ecuador. Boletín de la Explicación del Mapa Geológico (1:1.000.000) de la República del Ecuador. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos, Quito,54 pp.
BERMUDEZ RAMIRO ,1982 Geología de la Hoja de Cangahua (Tesis de Grado).
CLAPPERTON, CHALMERS M. and., VERA RAMON, 1986 The Quaternary Glacial Secuence in Ecuador: A Reinterpretation of the Work of Walter Sauer.
DUQUE, P, 2.000. Breve Léxico Estratigráfico del Ecuador. Impresora Flores, Quito, 75 pp.
HALL M., BEATE B. 1991. "El Paisaje volcánico de la Sierra Ecuatoriana", El Volcanismo Plio-Cuaternario en los Andes del Ecuador, Corporación Editora Nacional, Colegio de Geógrafos del Ecuador, Quito Ecuador.
HALL, M., & MOTHES, P., 1994, "Tefroestratigrafía Holocénica de los Volcanes Principales del Valle Interandino, Ecuador", Contexto Geológico del Espacio Físico Ecuatoriano, Estudio de Geografía 6.
LITHERLAND M., ASPDEN A. AND JEMIELITA R., GEOLOGICAL AND OCURRENCE MAPS OF THE NORTHERN CORDILLERA REAL METAMORPHIC BELT, ECUADOR. Escala 1:500.000 CODIGEM, BGS, 1994.
LITHERLAND M., ASPDEN A. AND JEMIELITA R., 1994. The Metamorfphic Belts Of Ecuador, Overseas Memoir 11. British Geological Survey Northern Great Britain.
LITHERLAND M., ASPDEN J., BERMUDEZ R., VITERI F., 1986. "Informe Técnico de la Comisión Efectuada a Papallacta – Baeza". Misión Británica, INEMIN.
MINARD L. HALL Y HUGO YÉPEZ, 1980. "Fallamiento y Actividad Microsismica en el Valle Interandino, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
MINARD L. HALL Y PATRICIA MOTHES, (1997), "La Caldera Chacana – El Centro Riolítico más Grande de los Andes Septentrionales", Politécnica Nacional, Ecuador, 1997.
SAMANIEGO P., EISSEN P., MONZEIR M., ROBIN C., ALVARADO A., YÉPEZ H., 2004. "Los Peligros Volcánicos Asociados con el Cayambe, Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional, IG, Instituto Francés de Investigación Para el Desarrollo, IRD, Corporación Editora Nacional.